Aus dem Universitätsröntgeninstitut Frankfurt a. M.
(Vorstand: Prof. Dr. H. Holfelder)

Retikulozytenuntersuchungen an bestrahlten Kranken.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde

in der gesamten Medizin

der

Hohen Medizinischen Fakultät

der

Joh. Wolfg. Goethe-Universität

zu Frankfurt am Main

Vorgelegt von

Gerhard Saul

aus Frankfurt a. M.

Im April 1936.

Druckerei Heinrich Münch, Frankfurt a. M.-Niederrad, Adolfstr. 21.

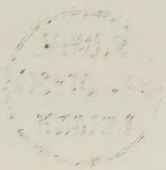
Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät der Johann Wolfgang Goethe-Universität zu Frankfurt a. M.

Referent: Privatdozent Dr. A. Reisner.

Dekan: Prof. Dr. Gänsslen.

R.UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Meinen Eltern!



Retikulozytenuntersuchungen an bestrahlten Kranken.

Das rote Blutbild zeigt nach den bisherigen Untersuchungen erst bei Einwirkung größerer Strahlenmengen Veränderungen. Bei kleinen Strahlenmengen bieten diese Bestandteile des Blutes nichts Besonderes. Nachdem es gelang, die kernhaltigen Frühformen der roten Blutkörperchen, die Retikulozyten, mit Hilfe der Supravitalfärbung einwandfrei und leicht darzustellen, ging man daran zu prüfen, ob man nunmehr auch feinere Strahleneinwirkungen nachweisen könne. So fanden G a v i a t i und M o l d a w s k y eine erhöhte Zahl von Retikulozyten nach Bestrahlung und besonders bei in Strahlenbetrieben tätigen Personen. Sie vertreten die Ansicht, daß die Röntgenstrahlen in kleinen Mengen die Blutbildungsstätten des Knochenmarkes anreizen und eine Retikulozytenausschwemmung verursachen. Nach mittleren Dosen sahen sie Degenerationserscheinungen, die als Ermüdung aufgefaßt wurden, in deren Verfolg es schließlich zur aplastischen Anämie kommt.

K r ö m e k e dagegen fand keine Vermehrung der Retikulozyten ebenso wie t e n D o o r n k a t K o o l m a n n. Dieser konnte aber eine deutliche Erhöhung der vitalfärbbaren Zellen des lebend entnommenen Knochenmarkes feststellen, also ebenfalls eine Reizung des Knochenmarkes.

Es erscheint demnach möglich, in der Feststellung der Retikulozyten einen feineren Gradmesser für Strahlenwirkungen am Blutsystem zu erhalten. Im folgenden sollen unsere Beobachtungen an einer Reihe von Patienten des Strahleninstitutes der Universität Frankfurt a. M. mitgeteilt werden.

Art der Darstellung der Retikulozyten.

Wir färbten das Blut nach den Angaben von H i r s c h f e l d und M o l d a w s k y mit Azurblau II in alkoholischer Lösung (Fa. Grübler-Leipzig).

Die vorher in Seifenwasser und Kaliumbichromatlösung gereinigten und unter absoluten Alkohol aufbewahrten Objektträger wurden kurz über dem Bunsenbrenner abgeflammt. Danach wurde wie beim gewöhnlichen Blutausstrich die Farblösung mit einem anderen Objektträger ausgestrichen und nach dem Trocknen mit einem reinen Wattebausch nachgerieben, bis eine gleichmäßig gefärbte glänzende Fläche entstand. Mit einem in

Alkohol gereinigten Deckgläschen wurde dann ein kleiner Blutstropfen von der Fingerbeere oder dem Ohrläppchen abgetupft, das Deckgläschen auf die gefärbte Fläche des Objektträgers aufgelegt und leicht angedrückt. Das Präparat wurde dann in eine feuchte Kammer zur Nachfärbung gebracht, wo es etwa eine halbe Stunde verblieb. Für die Auszählung der Retikulozyten engten wir das Gesichtsfeld des Mikroskopes mit Hilfe einer Papiermaske ein und stellten die auf 1000 Erythrozyten fallenden kernhaltigen, roten Blutkörperchen fest.

Gleichzeitig wurde die gesamte Erythrozytenzahl und der Hämoglobinwert jedes Patienten bestimmt (Blutzählkammer bzw. Autenrieth-Kolorimeter).

In gleicher Weise wie Hirschfeld, Moldawsky und Seyfarth unterschieden wir bei der Auszählung der Retikulozyten 3 Formengruppen:

1. Knäuelform: Die vitalfärbbare Substanz stellt sich als ein blauer kernartiger Knäuel dar.
2. Netzform: Diese Substanz bildet feine, fädige blaue Netzstrukturen.
3. Punktform: In den Zellen sind nur noch wenige punktförmige, färbbare Reste vorhanden.

In den Tabellen sind die 3 Gruppen in den entsprechenden Werten aufgeführt.

Die bisherigen Untersuchungen ließen sich in dem Sinne deuten, daß die Knäuelform beim Gesunden nur ganz selten vorkommt, bei schweren Anämien und Carcinom-Kachexien vermehrt auftritt. Das Vorhandensein der Netzform zeigt eine mäßige Reizung des Knochenmarkes an. Die Punktform ist zahlenmäßig am häufigsten vertreten und gehört zu dem normalen Zustand des roten Blutbildes.

Sämtliche Versuchspersonen befanden sich zur Zeit der Ermittlung der Retikulozytenzahl bereits in Strahlenbehandlung.

Untersuchungsergebnisse.

I. Teil.

Einzelwerte von Retikulozyten, Erythrozyten und Hämoglobin bei Patienten mit Carcinomen.

a) Carcinome ohne nachweisbare Knochenmetastasen:

Untersucht wurden 10 Männer und 20 Frauen verschiedenen Alters. Wie aus den Uebersichten hervorgeht, schwankten die gefundenen Retikulozytenzahlen bei den Männern zwischen 3 ‰ und 14 ‰. Ein Patient wies eine ganz bedeutende Erhöhung der

Retikulozytenzahlen auf (112 %o), es handelte sich dabei um ein Magen-Ca. mit Leber- und Drüsenmetastasen. Das Magen-Ca. blutete stark, so daß auch die Zahl der roten Blutkörperchen und der Wert des Hämoglobines auf die Hälfte gesunken war. Bei den Frauen schwankten die Retikulozytenwerte zwischen 2 %o und 25 %o. Der Mittelwert aus sämtlichen Bestimmungen beträgt 14,9 %o.

b) Carcinome mit Knochenmetastasen:

Diese Gruppe von untersuchten bestrahlten Patienten umfaßt 8 Personen (3 Männer und 5 Frauen) im Alter von 40 bis 65 Jahren. Die Einzelwerte bewegen sich zwischen 7 %o und 19 %o (männlich) bzw. 3 %o und 26 %o (weiblich). Als Mittelwert ergibt sich 13,7 %o. Die Zahl der roten Blutkörperchen und des Hämoglobin bietet nichts Besonderes.

c) Sarkome:

Wie die Zusammenstellung zeigt, wurden 7 männliche und 3 weibliche Patienten untersucht. Hämoglobingehalt und rote Blutkörperchen zeigen nur geringe Schwankungen. Als Mittelwert ergab sich 13,7 %o Retikulozyten.

d) Lymphogranulomatose:

Der Mittelwert der Retikulozyten bei 6 Patienten beträgt 17 %o. Im allgemeinen lagen die Werte auffallend höher als sonst beobachtet.

e) Verschiedene Krankheiten:

Hier findet man Schwankungen der Retikulozyten zwischen 6 %o und 34 %o, einen Mittelwert von 14,9 %o.

II. Teil.

Wiederholte Bestimmung des roten Blutbildes bei bestrahlten Patienten.

Bei dieser Gruppe handelt es sich um 7 Patienten. Bei diesen wurde täglich außer Sonntags die Zahl der Retikulozyten bestimmt. Die ausgezogenen Linien auf den beigelegten Kurven entsprechen der Anzahl der Retikulozyten. Die Strichlinien geben die Zahl der Erythrozyten wieder, die Strich-Punkt-Linien zeigen die Hämoglobinwerte an.

Erste Beobachtung: 51jähriger Mann mit einem Lymphosarkom der re. Achseldrüsen. Der Tumor schmolz während der Bestrahlung unter starker Allgemeinreaktion schnell ein (Abb. 1).

Zweite Beobachtung: 25jähriger Mann mit Geschwulstbildung, wahrscheinlich ausgehend vom Knochengewebe des 1. Halswirbels (Abb. 2).

Dritte Beobachtung: 26jähriger Mann. Hodengeschwulst mit ausgedehnten Tochtergeschwulstbildungen in der Lunge (Abb. 3).

Vierte Beobachtung: 52jährige Frau. Melanosarkom der li. Wange. Ausgedehnte Hautmetastasen (Abb. 4).

Fünfte Beobachtung: 51jähriger Mann. Polycythaemia Vaquez. Hier wurde eine besonders kräftige Bestrahlung der langen Röhrenknochen durchgeführt (Abb. 5).

Sechste Beobachtung: 60jährige Frau. Lymphatische Leukämie. Beginn der Retikulozytenzählung nach der 9. Bestrahlung. Hier wurden außer der Gesamtzahl der Retikulozyten auch die 3 Gruppen der Retikulozyten selbst in Kurvenform aufgezeichnet (Abb. 6).

Siebte Beobachtung: 48jährige Frau. Myeloische Leukämie. Milzbestrahlung mit kleinen Dosen. Nach den Bestrahlungen stetiger Abfall der Leukozyten. (Abb. 7a zeigt die Retikulozytenkurve über 1 Monat, Abb. 7b die 3 Formelemente der Retikulozyten nochmals besonders aufgezeichnet.)

Besprechung der Ergebnisse.

Die Normalzahl der Retikulozyten beim Gesunden wird im Schrifttum sehr unterschiedlich angegeben. Am Universitäts-Röntgeninstitut in Frankfurt a. M. sowie am Röntgeninstitut des Katharinenhospitals in Stuttgart wurden an etwa 150 Gesunden die Retikulozytenwerte festgestellt. Der Normalwert betrug 11,7 %o.*) Im Schrifttum gibt Krause als Normalwert 9,3 %o bei 50 Patienten an, Heilmeyer und Trachtenberg fanden 15 %o, Ederle berichtet über 15,8 %o.

Aus dem Schrifttum ist bekannt, daß bei sekundärer Anämie die Retikulozytenzahlen stark erhöht sind. Bei dem bei unseren Einzeluntersuchungen festgestellten höchsten Retikulozytenwert, der weit aus dem Rahmen der übrigen Retikulozytenwerte herausfällt, handelte es sich tatsächlich um eine solche sekundäre Anämie, verursacht durch eine langdauernde Blutung aus einem Magencarcinom. Dementsprechend waren auch Hämoglobinwert und Wert der roten Blutkörperchen herabgesetzt. Andererseits zeigen die Unter-

*) Diese Untersuchungen sind in einer Arbeit von Reisner und Langendorff niedergelegt.

suchungen, daß hohe Erythrozytenwerte und hoher Hämoglobingehalt meist mit niedrigen Retikulozytenzahlen einhergehen.

Betrachtet man die Durchschnittszahlen der bestrahlten und an Carcinom erkrankten Patienten mit den Durchschnittszahlen der Retikulozyten beim Gesunden, so ergibt sich eine leichte Erhöhung der Werte. Auffallend ist die Erhöhung nur bei den Patienten, die an Lymphogranulomatose erkrankten. Hier liegen gleichzeitig die Erythrozytenwerte und der Hämoglobingehalt hoch. Vielleicht liegt hier doch eine tatsächliche Vermehrung der Retikulozyten vor. Leider war während der Beobachtungszeit keine Möglichkeit gegeben, weitere Patienten mit Lymphogranulomatose zu untersuchen.

Im allgemeinen ergeben aber die Einzelbestimmungen keine in die Augen fallenden Abweichungen gegenüber dem Normalwert von Gesunden. Die Durchschnittswerte liegen nahe beieinander.

Wir haben aus der Reihe der Geschwulstkranken diejenigen herausgenommen, die sichere Knochenmetastasen aufwiesen. Vergleicht man die hier gefundenen Zahlen mit den Retikulozytenwerten der Patienten, die keinen Anhalt für Knochenmetastasen boten, so ergibt sich kein Unterschied. Die Mittelwerte bei beiden Gruppen sind fast dieselben. Wir hofften bei Befallensein der Entwicklungsstätten des roten Blutbildes Störungen der Jugendformen aufdecken zu können. Diese Annahme hat sich als nicht richtig erwiesen, so daß die Retikulozytenzählungen nicht herangezogen werden können zur Klärung der Frage, ob eine Geschwulstbildung auf das Knochensystem übergreift oder nicht.

Vergleicht man die Krankheitsgruppen miteinander, so fällt, wie oben schon erwähnt, nur die Lymphogranulomatose durch etwas aber nicht sehr stark vermehrten Retikulozytenwert heraus. Durch Retikulozytenbestimmungen kann man leider keine differentialdiagnostischen Anhaltspunkte gewinnen.

Reisner und Langendorff fanden bei fortlaufender Bestimmung der Retikulozytenwerte, daß die Zahl der Retikulozyten beim Gesunden nicht täglich die gleiche ist, sondern im Gegenteil schon normalerweise erheblichen Schwankungen unterworfen ist. Auch bei den oben mitgeteilten fortlaufenden Untersuchungen sind diese Schwankungen erkenntlich. Ein besonderer Einfluß der Bestrahlungen (die Bestrahlungsschläge sind durch Pfeile gekennzeichnet) auf den Kurvenrhythmus der Retikulozyten ist nicht

festzustellen. Siehe Beobachtung 1 (Lymphosarkom) sowie Beobachtung 3 (Hodentumor).

Bei der Beobachtung 2 (Wirbelsäulengeschwulst) und Beobachtung 4 (Melanosarkom) schwanken die Erythrozyten- und Hämoglobinwerte sehr wenig, dagegen weist die Retikulozytenkurve stärkere Schwankungen auf.

Bemerkenswert ist die Kurve der roten Blutelemente bei der Polycythämie (Beobachtung 5), hier handelt es sich um eine Erkrankung der Blutbildungsstätten der roten Blutkörperchen mit Erhöhung der Erythrozytenwerte und des Hämoglobins. Die Durchschnittszahl der Retikulozyten ist hier auch erhöht. Der niedrigst beobachtete Wert entspricht gerade noch der Durchschnittszahl beim Gesunden. Unter der Strahlenbehandlung ist das rote Blutbild erheblichen Schwankungen unterworfen und auch die Retikulozytenkurve weist einen ganz abnormalen Rhythmus auf.

Beobachtung 6 und 7 betreffen Erkrankungen des weißen Blutbildes, lymphatische Leukämie sowie myeloische Leukämie. Bei der myeloischen Leukämie war der Durchschnittswert der Retikulozyten stark erhöht. Im Differentialbild der Retikulozyten ist erkenntlich, daß die Erhöhung in erster Linie der Gruppe 2 (Netzform) zukommt. Es wäre also anzunehmen, daß hier eine Reizung des Knochenmarkes vorliegt. Leider war es uns auch hier nicht möglich, weitere Untersuchungen an Kranken mit myeloischer Leukämie vorzunehmen. Die erste Gruppe (Knäuelform) war gegenüber der Gruppe 2 in geringerem Maße vertreten, aber zeitweilig doch auch in erheblicher Menge festzustellen.

Bei der lymphatischen Leukämie liegt die Gesamtzahl der Retikulozyten unterhalb der Normalzahl des Gesunden. Auch hier fanden sich vermehrte Anteile der Gruppe 2 und deutliche Formelemente, die der Gruppe 1 angehören.

Ob es sich bei den beiden letzten Krankheiten um Bestrahlungsfolgen handelt, oder ob die auffallenden Befunde im Bild der Retikulozyten durch die Krankheit selbst verursacht sind, läßt sich an den beiden Einzelfällen nicht feststellen. Es fehlen die Vergleichsuntersuchungen an weiteren Patienten, die keiner Bestrahlung unterworfen wurden. Vielleicht läßt aber der Vergleich mit den übrigen bestrahlten Patienten den Schluß zu, daß die Strahlenbehandlung keinen nennenswerten Einfluß auf das rote Blutbild ausübt. Die Beobachtungen 1—5 wurden teilweise sehr erheblichen Strahlenmengen unterworfen, die ohne nennenswerte Beeinflussung des roten Blutbildes vor sich gingen.

Eine wichtige Erkenntnis zeigt aber die Gesamtbetrachtung des hier bearbeiteten Materials. Die 7 fortlaufend beobachteten Kranken zeigen in den Retikulozytenkurven erhebliche Schwankungen. Wenn man nur Einzelbeobachtungen und Einzelbestimmungen durchführt, so ist es dem Zufall überlassen, ob man die Untersuchung gerade im Maximum oder Minimum der rhythmischen Kurve anstellt. Daher ist den teilweise weit auseinanderliegenden Retikulozytenwerten bei den Einzelbestimmungen keine hohe Bedeutung zuzumessen. Will man wichtigeren Fragestellungen nachgehen, so muß man fortlaufende Untersuchungen vornehmen.

I Teil.

I. Carcinome.

A. Ohne nachweisbare Knochenmetastasen.

a) Männer:

	Name	Diagnose	Retikulozyten	Erythrozyten	Hb.
1.	H. 58 J.	Zungen-Ca.	0, 6, 4 = 10 ‰	5.100	94 %
2.	M. 36 J.	Mundboden-Ca.	0, 8, 1 = 9 ‰	5.000	90 %
3.	B. 73 J.	Cardia-Ca.	0, 1, 7 = 8 ‰	3.700	70 %
4.	R. 59 J.	Magen-Ca.	1, 5, 0 = 6 ‰	3.700	65 %
5.	S. 49 J.	Magen-Ca. mit Leber- u. Drüsen-Metastasen	18, 60, 34 = 112 ‰	2.700	48 %
6.	M. 62 J.	Magen-Ca. Metastasen	0, 2, 1 = 3 ‰	5.100	92 %
7.	R. 48 J.	Ileocöcal-Ca.	1, 10, 3 = 14 ‰	4.700	84 %
8.	F. 54 J.	Sigma-Ca., operiert (Rezidiv)	0, 6, 7 = 13 ‰	3.500	60 %
9.	M. 62 J.	Blasen-Ca.	2, 10, 0 = 12 ‰	3.900	70 %
10.	B. 73 J.	Lungen-Ca.	0, 2, 2 = 4 ‰	4.100	73 %

Der Mittelwert der Retikulozyten ist 19 ‰.

b) Frauen:

1.	Sch. 34 J.	Mundboden-Ca. mit Drüsen-Metastasen	2, 3, 10 = 15 ‰	4.200	75 %
2.	K. 32 J.	Sigma-Ca.	0, 7, 2 = 9 ‰	3.800	70 %
3.	W. 48 J.	Rectum-Ca.	0, 11, 3 = 14 ‰	3.850	70 %
4.	B. 55 J.	Rectum-Ca.	0, 8, 3 = 11 ‰	4.600	84 %
5.	P. 37 J.	Uterus-Ca. Rezidiv	0, 6, 7 = 13 ‰	3.800	68 %
6.	M. 32 J.	Portio-Ca. m. parametr. Infiltration	0, 8, 3 = 11 ‰	4.260	86 %
7.	G. 72 J.	Ovarial-Ca.	0, 15, 10 = 25 ‰	4.000	72 %
8.	D. 50 J.	Mamma-Ca. mit Drüsen-Metastasen	0, 3, 0 = 3 ‰	4.200	75 %
9.	N. 48 J.	Mamma-Ca. mit Drüsen-Metastasen	1, 1, 0 = 2 ‰	4.500	75 %

	Name	Diagnose	Retikulozyten	Erythrozyten	Hb.
10.	W. 46 J.	Mamma-Ca. mit Drüsen-Metastasen	0, 15, 2 = 17 ‰	4.500	79 %
11.	A. 59 J.	Mamma-Ca. mit Drüsen- u. Lungenmetastasen	1, 13, 6 = 20 ‰	4.450	82 %
12.	Sch. 56 J.	Mamma-Ca. mit Drüsenmetastasen	4, 4, 2 = 10 ‰	4.400	82 %
13.	St. 50 J.	Mamma-Ca.	2, 5, 3 = 10 ‰	4.300	80 %
14.	W. 56 J.	„ „	0, 5, 2 = 7 ‰	4.500	83 %
15.	B. 47 J.	„ „ (Nachbestr.)	0, 5, 2 = 7 ‰	4.800	87 %
16.	W. 42 J.	„ „ (Rezidiv)	0, 3, 9 = 12 ‰	4.300	78 %
17.	M. 57 J.	„ „	0, 5, 3 = 8 ‰	4.300	77 %
18.	K. 60 J.	„ „ (Rezidiv)	0, 6, 1 = 7 ‰	4.400	79 %
19.	Sch. 52 J.	Plattenepithel-Ca. der Haut	1, 7, 2 = 10 ‰	4.200	75 %
20.	W. 52 J.	Weichteil-Ca. des Oberschenkels	0, 6, 1 = 7 ‰	4.500	82 %

Der Mittelwert der Retikulozyten ist 10.9 ‰.

B. Mit sicheren Knochenmetastasen.

a) Männer:

1.	M. 43 J.	Magen-Ca., Wirbelsäulen-Metast.	1, 10, 2 = 13 ‰	4.100	70 %
2.	D. 66 J.	Prostata-Ca, Wirbelsäulen-Metast.	1, 4, 2 = 7 ‰	4.500	81 %
3.	K. 65 J.	„ „	0, 17, 2 = 19 ‰	4.000	70 %

Der Mittelwert der Retikulozyten ist 13 ‰.

b) Frauen:

1.	W. 57 J.	Mamma-Ca., Becken- u. Wirbelsäulen-Metast.	0, 11, 4 = 15 ‰	3.100	54 %
2.	N. 50 J.	„ „	1, 9, 8 = 18 ‰	3.500	63 %
3.	Z. 41 J.	„ „	1, 6, 3 = 10 ‰	4.000	73 %
4.	K. 43 J.	Mamma-Ca., Schädel-, Rippen- und Leber-Metast.	2, 16, 8 = 26 ‰	4.000	74 %
5.	W. 41 J.	Hypernephrom, Becken- u. Wirbelsäulen-Metast.	1, 1, 1 = 3 ‰	4.300	78 %

Der Mittelwert der Retikulozyten ist 14,4 ‰.

II. Sarkome.

a) Männer:

1.	F. 13 J.	Lympho-Sa. am Hals, Rezidiv	0, 5, 4 = 9 ‰	4.800	83 %

	Name	Diagnose	Retikulozyten	Erythrozyten	Hb.
2.	Sch. 60 J.	Lympho-Sa. der Axilla mit Lungen-Metastasen	0, 5, 4 = 9 ‰	5.050	90 %
3.	L. 25 J.	Wirbel-Sa.	2, 9, 8 = 19 ‰	4.000	80 %
4.	H. 26 J.	Hoden-Sa. mit Lungen-Metastasen	2, 10, 7 = 19 ‰	4.500	81 %
5.	F. 55 J.	Hoden-Sa. mit Metast. im Femur	0, 20, 15 = 35 ‰	5.070	92 %
6.	H. 21 J.	Fascien-Sa. am Oberschenkel	1, 5, 1 = 7 ‰	5.600	106 %
7.	K. 53 J.	Melano-Sa. der Fußsohle m. Drüsen-Metastasen	0, 5, 1 = 6 ‰	3.400	60 %

Der Mittelwert der Retikulozyten ist 14,8 ‰.

b) Frauen:

1.	B. 56 J.	Schädel-Sa. mit allgemeinen Knochen-Metastasen	1, 11, 3 = 15 ‰	3.700	65 %
2.	H. 52 J.	Melano-Sa. der Wange	1, 9, 5 = 15 ‰	4.500	90 %
3	W. 46 J.	Lympho-Sa. am Oberschenkel	0, 5, 3 = 8 ‰	4.300	77 %

Der Mittelwert der Retikulozyten ist 12,6 ‰.

III. Lymphogranulomatose.

1.	H. 46 J.	Lymphogranulom	0, 12, 8 = 20 ‰	4.000	72 %
2.	Sp. 27 J.	„	2, 26, 8 = 36 ‰	4.060	73 %
3.	F. 28 J.	„	0, 3, 0 = 3 ‰	5.000	90 %
4.	E. 17 J.	„	0, 9, 9 = 18 ‰	5.200	92 %
5.	M. 33 J.	„	0, 6, 0 = 6 ‰	4.900	90 %
6.	St. 9 J.	„	1, 12, 6 = 19 ‰	5.000	93 %

Der Mittelwert der Retikulozyten ist 17 ‰.

IV. Verschiedene Krankheiten.

1.	B. 59 J.	Röntgen-Ulcus nach Kastrationsbestrahlung	2, 10, 2 = 14 ‰	4.100	72 %
2.	R. 38 J.	Wirbel-Tbc. nicht bestrahlt	0, 6, 0 = 6 ‰	5.000	93 %
3	N. 35 J.	Aktinomykose der Wange	4, 2, 1 = 7 ‰	5.000	90 %
4.	W. 50 J.	Uterusmyome	1, 16, 4 = 21 ‰	3.400	60 %
5.	V. 25 J.	Röntgenverbrennung nach Epilation, nicht bestrahlt	2, 5, 1 = 8 ‰	4.700	85 %

	Name	Diagnose	Retikulozyten	Erythrozyten	Hb.
6.	R. 50 J.	Lungentumor	1, 12, 3 = 16 ‰	5.000	90 %
7.	G. 58 J.	Maligner Rachentumor	3, 22, 5 = 30 ‰	4.000	72 %
8.	H. 27 J.	Maligner Tonsillentumor, Lymphom?	0, 8, 3 = 11 ‰	4.500	81 %
9.	K. 50 J.	Myeloische Leukämie	0, 20, 14 = 34 ‰	4.000	72 %
10.	G.	Polycythämie	0, 9, 2 = 11 ‰	6.300	140 %
11.	R. 32 J.	Lupus-Carcinom	3, 7, 0 = 10 ‰	4.300	78 %
12.	St. 33 J.	Epulis	0, 8, 3 = 11 ‰	5.100	93 %

Der Mittelwert der Retikulozyten ist 14,9 ‰.

‰ = ‰ = pro mille

II. Teil.

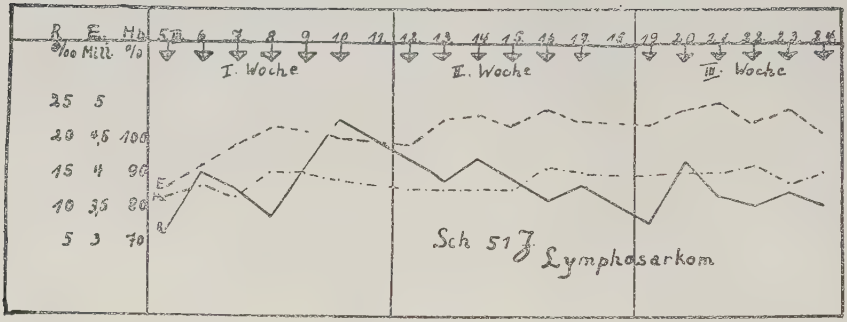
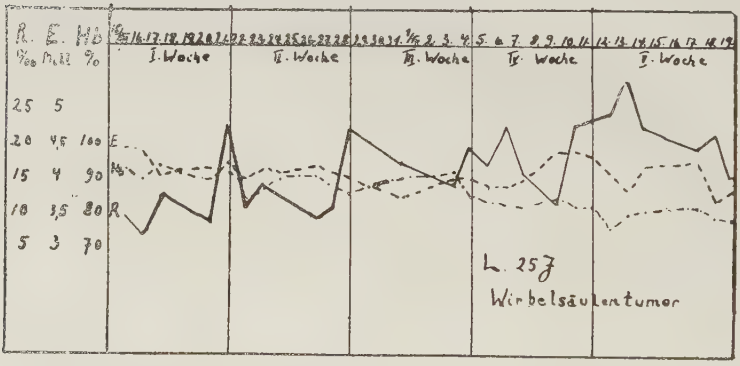


Abbildung 1.



Abbiidung 2.

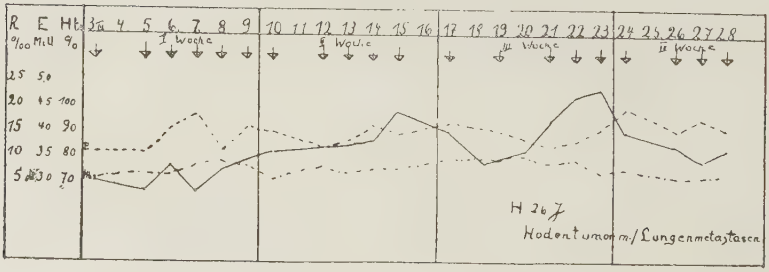


Abbildung 3.

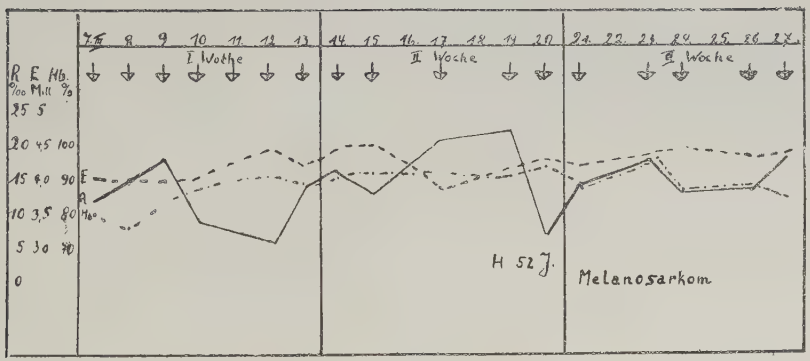


Abbildung 4.

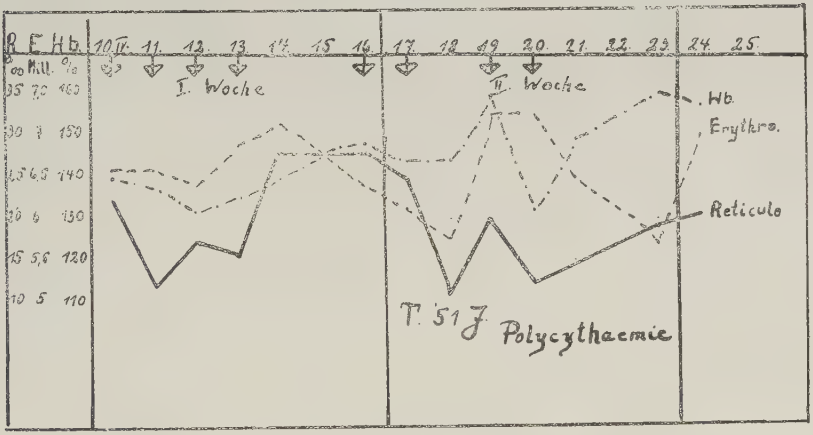


Abbildung 5.

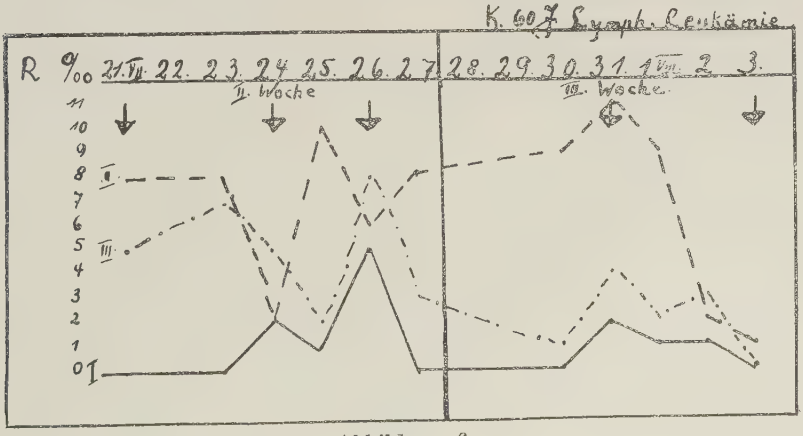


Abbildung 6.

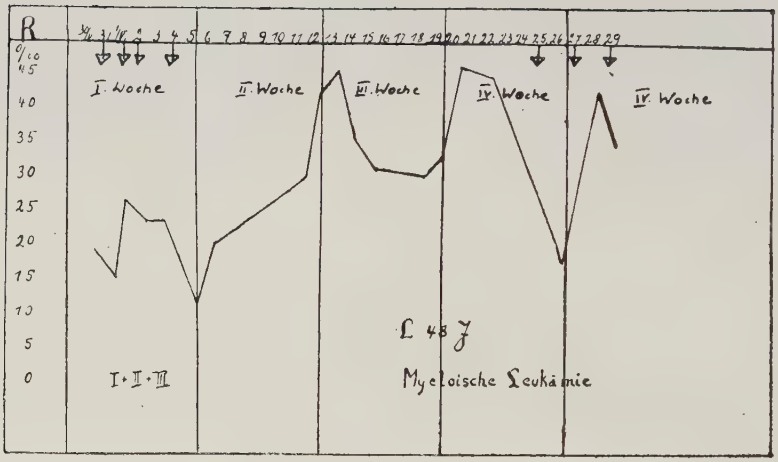


Abbildung 7a.

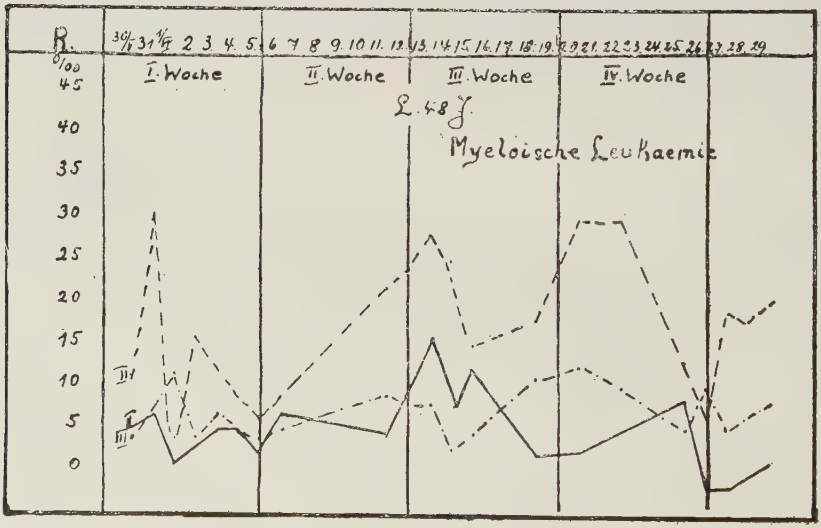


Abbildung 7b.

Zusammenfassung.

Es wurden Retikulozytenzählungen bei Kranken, die sich in Strahlenbehandlung befanden, vorgenommen. Die Untersuchungen gliedern sich in 2 Abschnitte:

1. Einzelbestimmungen von Retikulozyten.

Ergebnisse:

Gegenüber der von Reisner und Langendorff ermittelten Normalzahl der Retikulozyten beim Gesunden von 11,7 ‰ liegen die Durchschnittswerte bei röntgenbestrahlten Geschwulstkranken bei 13,7 ‰ bis 14,9 ‰. Es wurde demnach eine — aber nur sehr geringe — Erhöhung festgestellt. Nur die an Lymphogranulomatose Erkrankten wiesen eine etwas höhere Zahl von 17 ‰ auf (6 Beobachtungen). Bei der Gegenüberstellung von Geschwulstkranken mit sicheren Knochenmetastasen und Geschwulstkranken ohne nachweisbare Knochenmetastasen unterscheiden sich die Durchschnittszahlen der Retikulozyten kaum voneinander. Wir konnten also in der Zahl der Retikulozyten keinen Gradmesser dafür finden, ob die Geschwulst auf das Kochensystem übergegriffen hat oder nicht. Ebenso konnten keine differentialdiagnostischen Anhaltspunkte gewonnen werden. Keiner Krankheitsgruppe scheinen auffallende Retikulozytenwerte zu entsprechen (vielleicht bei Lymphogranulomatose und Polycythämie etwas erhöhte, bei lymphatischer Leukämie etwas verminderte Werte?).

2. Fortlaufende Bestimmung von Retikulozyten an 7 Kranken.

Ergebnisse:

Es sind deutliche rhythmische Schwankungen in der Zahl der Retikulozyten festzustellen, sowohl beim Gesunden, wie Reisner und Langendorff schon beobachteten, als auch beim Kranken. Bei 4 Beobachtungen von Geschwulstkranken konnte keine auffallende Aenderung im Rhythmus der Retikulozytenwerte festgestellt werden. Bei der Polycythämie (1 Beobachtung) fanden wir starke Schwankungen der Retikulozytenzahlen und abnormen Rhythmus. Da hier eine Erkrankung des roten Blutsystems vorliegt und durch die Bestrahlungen eine Beeinflussung des gesamten blutbildenden Systemes erfolgt, waren diese Erscheinungen zu erwarten. Bei der myeloischen und lymphatischen Leukämie (je 1 Beobachtung) zeigte das Differentialbild der Retikulozyten eine Erhöhung der Gruppe 1 und 2, also eine Linksverschiebung. Ob es sich hier um Be-

strahlungswirkungen handelt, oder die Krankheit selbst die Ursache ist, konnte mangels weiterer Beobachtungen nicht geklärt werden. Wichtig erscheint uns die Erkenntnis, die wir aus den Reihenuntersuchungen der Retikulozyten gewonnen haben: Einzelbestimmungen sind wertlos bei den starken Rhythmusschwankungen der Retikulozytenwerte. Will man wichtige Fragestellungen klären, so sind fortlaufende Zählungen zu verlangen.

Schrifttum.

1. Boycott, A. E., Kongr. Z'blatt Bd. 76 Heft 7 S. 429.
2. Ederle, W., Med. Welt. 1933 Nr. 7.
   „ Klin. Wochenschrift 1933 Nr. 7.
   „ Fol. Haemat. Nr. 50.
3. Gaviati, Fol. Haemat. Bd. 21 S. 344.
4. Hayer, E., Strahlentherapie Bd. 44 S. 687.
5. Heilmeyer, Dtsch. Arch. klin. Med. 171 u. 172.
   „ Ztschr. klin. Med. 121.
6. Hirschfeld u. Moldawsky, Hdb. d. Allg. Haematologie, II. Bd. 1. Hälfte.
7. Holthusen, H., Hdb. d. gesamt. Strahlenheilkunde. I. Bd. D.
8. Isaacs, R., Fol. Haemat. 46 S. 174.
9. Jores, Med. Klin. 1934 S. 468.
10. Krause, K., Med. Welt 9. Jahrg. 1935 Nr. 8.
11. Krömeke, F., Strahlentherapie Bd. 22 Heft 4 S. 608.
12. Langendorff u. Reisner erscheint demnächst.
13. Maureeu. Mieleff, Klin. Woch. 1927 Nr. 12.
14. Menna ten Doornkat Koolmann, Strahlentherapie Bd. 21 Heft 4.
15. Moldawsky, Fol. Hem. XXXVI Heft 2 S. 145—176, 1928.
   „ Zeitschrift f. klin. Med. 114.
   „ Med. Welt Nr. 30—31 S. 1—13, 1929.
16. Osgood, E. and Mable M. Wilh., J. Lab. a. clin. Med. 19, 1934.
17. Reisner, A., Fortschr. a. d. Gebiet der Röntgenstrahlen (Kongreßheft) Bd. 52, 1932.
18. Seyfarth, Fol. Haemat. 34.

Lebenslauf.

Ich — Gerhard Erich Friedrich S a u l — wurde am 7. August 1909 als Sohn des Chemikers Dr. phil. Erich Saul und seiner Ehefrau Helene geb. Knauer zu Frankfurt am Main geboren. Ich besuchte 4 Jahre lang die Vorschule des Wöhler-Realgymnasiums und 10 Jahre lang das Goethe-Gymnasium zu Frankfurt am Main. Nach der Ostern 1929 bestandenen Reifeprüfung immatrikulierte ich mich an der medizinischen Fakultät der Universität München. Nach sechs Semestern bestand ich dort das medizinische Vorexamen und ging dann nach Frankfurt und bestand dort im Oktober 1934 das medizinische Staatsexamen. Am 1. November 1934 trat ich als Fahnenjunker im Sanitätskorps der Wehrmacht ein, da ich die Absicht habe, Sanitätsoffizier zu werden. Am 1. April 1935 wurde ich zum Unterarzt befördert und leiste zur Zeit am Standortlazarett Ludwigsburg mein Medizinalpraktikantenjahr ab. Am 1. April 1936 bekam ich die Approbation als Arzt und wurde zum Assistenzarzt befördert.

Es ist meine Pflicht, an dieser Stelle Herrn Privatdozent Dr. R e i s n e r für die freundliche Ueberlassung des Themas sowie für die wertvollen Anregungen und liebenswürdige Unterstützung meinen verbindlichsten Dank auszusprechen.

Ich möchte auch nicht versäumen, Fräulein Anneliese Schreiber für ihre wertvolle Mitarbeit recht herzlich zu danken.